

## PH-8

# 사료내 Cu가 조피볼락(*Sebastes schlegeli*)의 성장 및 혈액에 미치는 영향

김상규 · 김성길 · 구자근\* · 이근의 · 강주찬  
부경대학교 수산생명의학과 · \*경상남도 수산종묘배양장

## 서론

Cu는 어류를 포함한 대부분의 생물에서 필수 미량원소이며, Zn과 함께 많은 금속 효소의 중요한 성분이다 (Silva and Anderson, 1995). 그러나 생체에 부족하면 결핍증을 야기시키지만 과다하면 독성을 일으킨다 (Allinson et al., 2000). Cu에 노출된 어류에서 식욕상실과 성장을 감소가 관찰되며, 저 농도에 노출된 어류들은 사료 섭취 증가에도 불구하고 성장이 감소되고 (De Boeck et al., 1997), 사료내 Cu는 수중 Cu보다 독성 정도가 낮지만 조직내 축적으로 성장 감소를 유발한다고 보고되었다 (Marr et al., 1996). 조피볼락은 암초지역에 분포하는 연안 정착성으로서 성장속도가 빠르고 저수온에 대한 저항성과 생존력이 강하여 인공어초 투하지역의 방류어종으로 적합하며, 산업적으로 중요한 어종중의 하나이다.

따라서 본 연구는 조피볼락을 대상으로 Cu의 먹이 첨가에 따른 성장 및 혈액학적 변동을 조사하였다.

## 재료 및 방법

조피볼락은 남해 소재 종묘배양장에서 분양 받아 유수식 실험 조건에서 4주 이상 순치 시킨 개체 (전장: 9.40~12.40cm, 체중: 13.21~31.85g)를 사용하였다. 사료는 시판되는 분말사료를 이용하여 Cu 농도구 125, 250, 500, 1000mg/kg의 실험 사료를 만들어 어체중의 하루 평균 1.25%를 공급하였다.

조피볼락의 성장은 20일 단위로 3회에 걸쳐 전장, 체장, 체중을 측정하였으며, Cu의 영향을 파악하기 위하여 Condition Factor (CF)와 Liver Somatic Index (LSI)를 구하여 지표로 삼았다. 혈액은 heparin 처리된 일회용 주사기를 이용하여 미부혈관에서 채혈하였다. Red Blood Cell (RBC) count는 hendrick's diluting solution으로 혈액을 1:200으로 희석한 후에 hemo-cytometer를 이용하여 광학 현미경하에서 계수하고, Hemoglobin (Hb) 농도는 시판되는 임상용 kit를 사용하여 cyan-methemoglobin법으

로 측정하였으며, Hematocrit (Ht) 값은 원심분리기에서 12000rpm으로 5분간 원심 침적시켜 판독판으로 측정하였다. 혈청화학성분을 측정하기 위해 4°C에서 6000rpm으로 8분간 원심분리하여 glucose, magnesium, LDH, GOT 그리고 GPT에 대하여 시판되는 임상용 kit를 사용하여 측정하였다. 또한 이들 결과의 유의성 검정은 SPSS 통계프로그램을 이용하여 ANOVA test를 실시한후, 최소유의차 검정으로 평균간의 차이 ( $P<0.05$ )를 검정하였다.

## 결과 및 요약

사료내 Cu의 농도가 조피볼락의 성장에 미치는 영향중 CF의 평균은 대조구가 2.51로 가장 높았고, 농도 1000mg/kg 구간에서 2.24로 가장 낮았다. CF는 노출 20일째 대조구에 비해 농도 250mg/kg 구간 이상에서 유의하게 감소되었으며 ( $P<0.05$ ), 노출 60일째 농도 1000mg/kg 구간에서 유의한 감소가 관찰되었다 ( $P<0.05$ ). 또한 LSI는 노출 20, 60일째 농도 1000mg/kg 구간에서 유의성이 있었다 ( $P<0.05$ ). Cu의 노출에 따른 혈액학적 변동을 조사한 결과, RBC 수에서 20일째 대조구에 비해 농도 250mg/kg구간 이상에서 유의하게 증가하였으며 ( $P<0.05$ ), Hb농도와 Ht값은 노출 20일째 모든 농도 구간에서 유의성이 인정되었다 ( $P<0.05$ ). GOT의 경우 실험기간 동안 다소의 변동은 있었으나 유의한 차이는 관찰되지 않았고, GPT는 노출 20일째 농도 125mg/kg 구간에서 유의한 변화가 나타났다 ( $P<0.05$ ). Glucose는 노출 20일째 Cu 농도가 증가함에 따라 Glucose 농도가 증가하였으나, 농도 500mg/kg 구간 이상에서 유의한 증가가 인정되었다 ( $P<0.05$ ). LDH에서는 노출 20, 60일째 농도 500mg/kg 구간 이상에서 유의한 감소를 보였다 ( $P<0.05$ ). Mg 농도는 노출 20일째 농도 1000mg/kg구간에서 유의한 증가를 나타냈다 ( $P<0.05$ ).

## 참고문헌

- De Silva S. S. and T. A. Anderson. 1995. Minerals. In : Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall. London. pp. 93-102.
- Allinson G., J.B.L Laurie., P. Gabrielle, S. Frank and L.J. Paul. 2000. Effects of dietary copper on the Australian freshwater Crayfish *Cherax destructor*. Ecotoxi. Environ. Saf., 46, 117-123.
- De Boeck G., A. Vlaeminck and R. Blust. 1997. Effects of sublethal copper exposure on copper accumulation, food consumption, growth, energy stores, and nucleic acid content in common carp. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 33, 415-422.
- Marr J.C.A., J. Lipton, D. Cacula, J.A. Hansen, H.L. Bergman, J.S. Meyer and C. Hogstrand. 1996. Relationship between copper exposure duration, tissue copper concentration, and rainbow trout growth. Aquat. Toxicol., 36, 17-30.